

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-171340

(43)公開日 平成6年(1994)6月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B60H 1/00

識別記号

101 D

U

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-330245

(22)出願日 平成4年(1992)12月10日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 河合 孝昌

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 梶野 祐一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 本田 祐次

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐藤 強

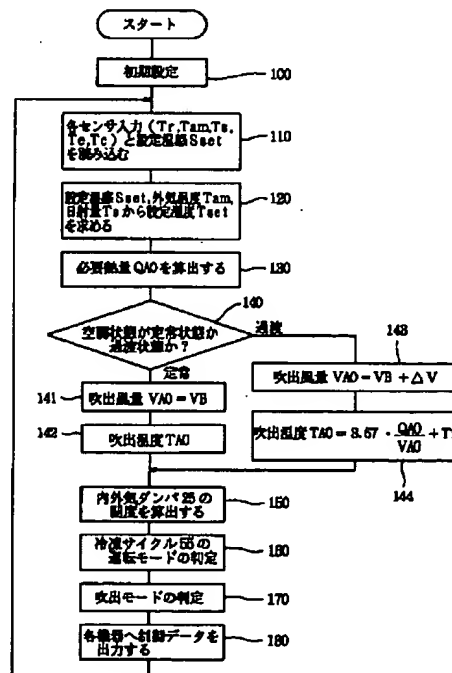
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空調装置

(57)【要約】

【目的】 過渡時のCOP向上と定常時の快適性とを兼ね備えた理想的な空調制御を行い、消費電力を少なくする。

【構成】 使用者が入力した設定温度 $S_{set}$ 等から設定温度 $T_{set}$ を算出し(ステップ120)、この設定温度 $T_{set}$ と内気温度 $T_r$ 、外気温度 $T_{am}$ 、日射量 $T_s$ を考慮して、室内の冷暖房に必要な熱量 $Q_{AO}$ を算出する(ステップ130)。次いで、設定温度 $T_{set}$ と内気温度 $T_r$ との温度差により、定常か過渡かを判別し(ステップ140)、過渡時には吹出風量 $VAO$ を大風量にして(ステップ143)、その風量 $VAO$ を基準にして、吹出温度 $TAO$ を決定し(ステップ144)、定常時には吹出風量 $VAO$ を低下させて(ステップ141)、吹出温度 $TAO$ を決定する(ステップ142)。この後、吸気温度 $T_{in}$ と吹出温度 $TAO$ との温度差を最小にするように内外気ダンパ25の開度を算出する(ステップ150)。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 室内に吹き出す風の吹出温度と吹出風量を制御する機能を備えた空調装置において、室内の空調に必要な熱量を求める手段と、空調状態が定常状態であるか過渡状態であるかを判断する判断手段と、過渡状態のときには吹出風量を大風量にして、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定し、定常状態のときには吹出風量を低下させて、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定する演算手段とを備えたことを特徴とする空調装置。

【請求項2】 室外空気を吸入する外気吸入口と、室内空気を吸入する内気吸入口と、これら外気吸入口と内気吸入口から吸入する空気の混合割合を可変して吸気温度を調整する内外気ダンパと、前記演算手段により決定した吹出温度と吸気温度との差を小さくする方向に前記内外気ダンパの開度を制御するダンパ開度制御手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の空調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、室内に吹き出す風の吹出温度と吹出風量を制御する機能を備えた空調装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、例えば自動車に搭載されているオートエアコンは、車室内を設定温度に維持するために必要な吹出温度TAOを演算し、この吹出温度TAOを基準にして吹出風量を決定するようになっていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、車室内に与える熱量は、吹出温度TAOと吹出風量とによって決まるので、吹出温度TAOが同じであれば、吹出風量が多いほど、車室内に与える熱量が多くなる。従って、空調状態が過渡状態のとき（例えば車室内の温度と設定温度との温度差が大きいとき）には、吹出風量を多くすれば、過渡時の冷暖房能力が高められて室温を設定温度に素早く近付けることができる。しかも、同一熱量を発生するには大風量にした方が冷凍サイクルのCOP（成績係数）も向上できるので、過渡時に吹出風量を多くすれば、冷凍サイクルのCOPも向上できる。その一方、乗員は、吹出風量が少ない方を好むので、空調状態が定常状態になれば、吹出風量を低下させた方が乗員にとって快適な空調となる。

【0004】しかしながら、前述した従来構成のものは、まず、吹出温度TAOを演算し、この吹出温度TAOを基準にして吹出風量を決定するので、定常・過渡の区別なく、吹出風量が吹出温度TAOによって一律に決められてしまい、上述したような理想的な空調制御を行うこと

2

ができない。しかも、乗員がマニュアル操作で吹出風量を増やす場合でも、吹出温度は変わらないため、車室内に与える熱量が必要以上に多くなりすぎて、直ぐに冷暖房が過剰になってしまい、電力が浪費されてしまう欠点もある。

【0005】本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、過渡時のCOP向上と定常時の快適性とを兼ね備えた理想的な空調制御を行うことができると共に、消費電力も少なくできる空調装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の空調装置は、室内に吹き出す風の吹出温度と吹出風量を制御する機能を備えたものにおいて、室内の空調に必要な熱量を求める手段と、空調状態が定常状態であるか過渡状態であるかを判断する判断手段と、過渡状態のときには吹出風量を大風量にして、その風量を基準にして室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定し、定常状態のときには吹出風量を低下させて、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定する演算手段とを備えた構成としたものである（請求項1）。

【0007】更に、室外空気を吸入する外気吸入口と、室内空気を吸入する内気吸入口と、これら外気吸入口と内気吸入口から吸入する空気の混合割合を可変して吸気温度を調整する内外気ダンパと、前記演算手段により決定した吹出温度と吸気温度との差を小さくする方向に前記内外気ダンパの開度を制御するダンパ開度制御手段とを備えた構成としても良い（請求項2）。

## 【0008】

【作用】空調運転時には、室内の空調に必要な熱量を求めると共に、空調状態が定常状態であるか過渡状態であるかを判断手段により判断し、過渡状態のときには吹出風量を大風量にして、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定し、定常状態のときには吹出風量を低下させて、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を演算手段により決定する。これにより、過渡時のCOP向上と定常時の快適性とを兼ね備えた理想的な空調制御が可能となる。しかも、過渡時・定常時のいずれの場合でも、予め必要熱量を求め、この必要熱量を発生するように吹出風量と吹出温度を決定するため、冷暖房が過剰になるようなことはなく、上述した過渡時のCOP向上と相俟って、省電力化が可能となる。

【0009】更に、外気吸入口と内気吸入口から吸入する空気の混合割合を内外気ダンパにより可変して吸気温度を調整する構成とした場合には、演算手段により決定した吹出温度と吸気温度との差を小さくする方向に内外気ダンパの開度をダンパ開度制御手段により制御する。これにより、吸入した空気を与える熱量（必要熱量）が

少なくても済み、一層の省電力化が可能となる。

【0010】

【実施例】

【第1実施例】本発明を電気自動車の空調装置に適用した第1実施例について、図1乃至図11を参照して説明する。まず、図1に基づいて空調装置全体の概略構成を説明する。送風ケース21の上流側には、車室外の空気（外気）を吸入する外気吸入口22と、車室内の空気（内気）を吸入する2つの内気吸入口23、24が設けられている。一方の内気吸入口23と外気吸入口22との中間部位には、内外気ダンパ25が設けられ、この内外気ダンパ25の開度をサーボモータ26によって調整することにより、外気吸入口22と内気吸入口23、24から吸入する空気の混合割合を可変して吸気温度を調整するようになっている。この内外気ダンパ25の下流側と内気吸入口24の下流側には、それぞれブロワ27、28が設けられ、これら両ブロワ27、28がブロワモータ29の回転軸に取り付けられている。このブロワモータ29は、駆動回路30により駆動される。

【0011】一方、ブロワ27、28の下流側にはエバポレータ31が配置され、このエバポレータ31の下流側は仕切板32によって上下2つの通風路33、34に仕切られている。そして、下側の通風路34にはコンデンサ35が配置され、このコンデンサ35の上部が上側の通風路33内に突出されている。このコンデンサ35の上方には強冷ダンパ36が配置され、この強冷ダンパ36をサーボモータ37によって駆動することにより、コンデンサ35をバイパスする風量を可変するようになっている。また、コンデンサ35の下流側の仕切板32に設けられた連通口32aには、連通ダンパ38が配置され、この連通ダンパ38をサーボモータ39によって駆動することにより、仕切板32の連通口32aを通過

する風量を可変して、単一モード（例えば「VENT」モード、「FOOT」モード等）時の通風抵抗を低下させるようになっている。

【0012】上側の通風路33の下流側には、デフ吹出口40とベント吹出通路41が設けられ、このベント吹出通路41の下流側にはワイド吹出口42とスポット吹出口43とが設けられている。この場合、ワイド吹出口42は、図2に示すように、運転席のメータパネル44の上方部と、助手席側のインストルメントパネル45との2箇所に横長な形状に形成され、これら両ワイド吹出口42から小風量（例えば200m<sup>3</sup>/h、風速3m/sec）の風を緩やかに吹き出すようになっている。一方、スポット吹出口43は、インストルメントパネル45の中央部と左右両端部に合計4箇所設けられ、これらのスポット吹出口43から大風量（例えば400m<sup>3</sup>/h、風速10m/sec）の風を吹き出すようになっている。尚、小風量（ワイド吹出口42）と大風量（スポット吹出口43）の切り替えは、ベント吹出通路41の出口側に設けられたスポット/ワイド切替ダンパ46（図1参照）をサーボモータ47によって駆動することにより行われる。また、ベント吹出通路41の入口側とデフ吹出口40にも、それぞれダンパ48、49が設けられ、これら各ダンパ48、49がサーボモータ50、51によって駆動されるようになっている。一方、下側の通風路34の下流側には、風を乗員の足元に向けて吹き出す足元吹出口52が設けられ、この足元吹出口52にも、サーボモータ53によって駆動されるダンパ54が設けられている。各ダンパ36、38、46、25は、吹出モードに応じて下記の表1のように作動される。

【0013】

【表1】

5 ダンパ		6			
吹出モード		強冷ダンパ 38	連通ダンパ 38	スポット/ワイド 切替ダンパ 46	内外気ダンパ 25
FACE	スポット	冷房時 開放  暖房、除湿 除霜時 閉鎖	開 放	スポット	——
	ワイド		開 放	ワイド	——
B / L			閉 鎖	ワイド	——
FOOT			閉 鎖	—— (ワイド)	——
FOOT / DEF			閉 鎖	—— (ワイド)	——
DEF			開 放	—— (ワイド)	——
内気 } リニア 外気		——	——	——	内気 } リニア 外気

【0014】この表1において、「FACE/スポット」モードでは、スポット吹出口43から風を吹き出し、「FACE/ワイド」モードでは、ワイド吹出口42から風を吹き出し、「B/L」モードでは、ワイド吹出口42と足元吹出口52の双方から風を吹き出し、「FOOT」モードでは、足元吹出口52とデフ吹出口40とから80:20の割合で風を吹き出し、「FOOT/DEF」モードでは、足元吹出口52とデフ吹出口40とから50:50の割合で風を吹き出し、「DEF」モードでは、デフ吹出口40から風を吹き出すように、各ダンパ46, 48, 49, 54が切り替えられる。尚、内外気ダンパ25の開度は後述するようにしてリニア（直線的）に制御される。

20\*【0015】一方、前述したエバポレータ31とコンデンサ35は、ヒートポンプ兼用の冷凍サイクル55の構成要素となっている。この冷凍サイクル55は、コンプレッサ56、四方切替弁57、室外熱交換器58、逆止弁59、60、キャピラリー61、電磁弁62、63、64、減圧弁65、アキュムレータ90、エバポレータ31及びコンデンサ35を配管で接続して構成されている。各電磁弁62、63、64と四方切替弁57は、冷凍サイクル55の運転モードに応じて下記の表2のように切り替えられる。

30 【0016】  
【表2】

入 力		出 力			
冷凍サイクル55の 運転モード		電磁弁62	電磁弁63	電磁弁64	四方切替弁57
OFF		OFF	OFF	OFF	OFF（実線）
冷房		OFF	OFF	OFF	ON（点線）
暖房		ON	OFF	OFF	OFF（実線）
除霜		OFF	ON	OFF	OFF（実線）
除 湿	除湿H	OFF	OFF	ON	OFF（実線）
	除湿C	OFF	ON	OFF	OFF（実線）

【0017】この表2から明らかなように、冷房モードでは、四方切替弁57が図1に点線で示す位置（オン位置）に切り替えられて、コンプレッサ56の吐出口56aから吐出された冷媒が、逆止弁59→室外熱交換器58

※8→キャピラリー61→エバポレータ31→アキュムレータ90→コンプレッサ56の吸入口56bの経路で循環する。これにより、コンプレッサ56の吐出口56aから吐出された高温ガス冷媒が室外熱交換器58で放熱

して液化し、この液冷媒がエバポレータ31で蒸発することにより、エバポレータ31を通過する風が冷却される。一方、暖房モードでは、四方切替弁57が図1に実線で示す位置（オフ位置）に切り替えられて、コンプレッサ56の吐出口56aから吐出された冷媒が、コンデンサ35→減圧弁65→逆止弁60→室外熱交換器58→電磁弁62→アキュムレータ90→コンプレッサ56の吸入口56bの経路で循環する。これにより、コンプレッサ56の吐出口56aから吐出された高温ガス冷媒がコンデンサ35で放熱して液化し、この放熱によりコンデンサ35を通過する風が暖められる。また、除霜モードでは、四方切替弁57が図1に実線で示す位置で、電磁弁63が開放され、コンプレッサ56の吐出口56aから吐出された高温ガス冷媒がコンデンサ35と電磁弁63を経由して室外熱交換器58にも供給され、室外熱交換器58の表面に付着している霜を取り除く。

【0018】更に、除湿Hモードでは、四方切替弁57が図1に実線で示す位置で、電磁弁63が閉て電磁弁64が開放され、室外熱交換器58に供給された液冷媒の一部がエバポレータ31にも供給され、このエバポレータ31の弱めの冷却作用により除湿される。また、除湿Cモードでは、四方切替弁57が図1に実線で示す位置で、電磁弁63が開放されて、室外熱交換器58もコンデンサ35と共に凝縮器として機能するようになり、コンデンサ35と室外熱交換器58の双方で液化された冷媒がエバポレータ31に供給され、このエバポレータ31の強めの冷却作用により除湿される。

【0019】尚、室外熱交換器58には、強制冷却用の室外ファン89が設けられ、この室外ファン89のファンモータ89aは、図4に示すように、冷凍サイクル55の運転モードと後述する各種センサの出力データにより高速回転“Hi”、低速回転“Lo”、停止“OFF”に切り替えられるようになっている。例えば、冷房モードでは、外気温度センサ78により検出された外気温度 $T_{am}$ が $25^{\circ}\text{C}$ 以上で“Hi”となり、 $22^{\circ}\text{C}$ 以下で“Lo”となる。一方、暖房モードでは、外気温度 $T_{am}$ が $13^{\circ}\text{C}$ 以下で“Hi”となり、 $16^{\circ}\text{C}$ 以上で“Lo”となる。除湿Hモードでは、後述する吹出温度 $T_{AO}$ とコンデンサ35通過直後の風温度（以下「コンデンサ出口温度」という） $T_c$ との温度差 $[T_{AO}-T_c]$ が $0^{\circ}\text{C}$ 以下で停止“OFF”となり、 $2^{\circ}\text{C}$ 以上で“Hi”となり、 $1^{\circ}\text{C}\rightarrow 2^{\circ}\text{C}$ と $1^{\circ}\text{C}\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$ の範囲で“Lo”となる。また、除湿Cモードでは、冷媒吐出圧力センサ88により検出されたコンプレッサ56の冷媒吐出圧力 $P_r$ 、コンデンサ出口温度 $T_c$ 、 $T_{AO}-T_c$ により、 $Hi>Lo>OFF$ の優先順位で決定される。例えば、冷媒吐出圧力 $P_r$ が $19\text{ kgf/cm}^2\text{ G}$ 以上であれば、 $T_c$ 、 $T_{AO}-T_c$ がどんな値であろうとも、常に“Hi”となり、同様に、 $T_{AO}-T_c$ が $-2^{\circ}\text{C}$ 以下であれば、仮に、冷媒吐出圧力 $P_r$ が $19\text{ kgf/cm}^2\text{ G}$ よりも低くて

も、常に“Hi”となる。

【0020】一方、冷凍サイクル55のコンプレッサ56を駆動するモータ66は、インバータ67によって回転数がコントロールされる。このインバータ67、サーボモータ26、37、39、47、50、51、53、室外ファン89のファンモータ89a及びブロワモータ29の駆動回路30は、電子制御ユニット（以下「ECU」という）68によって制御される。このECU68は、マイクロコンピュータを主体として構成され、CPU69、各種データ等を一時的に記憶するRAM70、図5の制御プログラム等が記憶されているROM71、入力データをデジタル値に変換するA/D変換器72、I/O部73、数MHzの基準信号を発生する水晶振動子74等を備え、バッテリー75からイグニッションスイッチ76を介して電源が供給される。

【0021】このECU68は、内気温度 $T_r$ を検出する内気温度センサ77、外気温度 $T_{am}$ を検出する外気温度センサ78、車室内に入り込む日射量 $T_s$ を検出する日射センサ79、エバポレータ31通過直後の冷風温度（以下「エバポレータ出口温度」という） $T_e$ を検出するエバポレータ出口温度センサ80、コンデンサ出口温度 $T_c$ を検出するコンデンサ出口温度センサ81、コンプレッサ56の冷媒吐出圧力 $P_r$ を検出する冷媒吐出圧力センサ88、制御目標となる設定温度 $S_{set}$ を乗員が手動設定するための温度設定器82等からの出力信号をA/D変換器72を介して読み込む。

【0022】上述した温度設定器82は、涼しめキー82aと暖かめキー82bとを備え、図2に示すように、インストルメントパネル45の中央部に配置されたエアコンコントロールパネル83に設けられている。このエアコンコントロールパネル83には、図3に示すように、温度設定器82の上方に複数の発光素子84nを横一列に配列した温度表示部84が設けられている。この温度表示部84は涼しめキー82aと暖かめキー82bにより入力された設定温度 $S_{set}$ を表示するものである。この設定温度 $S_{set}$ は、平均的な温度 $25^{\circ}\text{C}$ を基準にしてどの程度涼しくするか又は暖かくするかを示す指標であり〔図6（a）参照〕、各キー82a、82bを操作する前の状態では、温度表示部84の中央の発光素子84nを点灯させ、涼しめキー82aを1回押すごとに、設定温度 $S_{set}$ を1ランクずつ低下させて点灯位置を1つずつ左側にずらし、暖かめキー82bを1回押すごとに、設定温度 $S_{set}$ を1ランクずつ上昇させて点灯位置を1つずつ右側にずらすようになっている。この他、エアコンコントロールパネル83には、エアコンオフスイッチ85、リアデフロスタスイッチ86及びフロントデフロスタスイッチ87が設けられている。

【0023】一方、ECU68は、図5の制御プログラムを実行することにより、空調状態が定常状態であるか過渡状態であるかを判断する判断手段として機能すると

共に、冷房時の過渡状態のときには吹出風量VAOを常到大風量にして、その風量VAOを基準にして車室内に与える熱量が必要熱量QA0となるように吹出温度TA0を決定し、定常状態のときには吹出風量VAOを低下させて、その風量VAOを基準にして、車室内に与える熱量が必要熱量QA0となるように吹出温度TA0を決定する演算手段としても機能し、更に、吹出温度TA0と吸気温度との差を小さくする方向に内外気ダンパ25の開度を制御するダンパ開度制御手段としても機能する。

【0024】以下、このECU68による制御内容を図5のフローチャートに従って説明する。まず、ステップ100で、以降の演算処理に使用するカウンタやフラグを初期設定する初期化処理を実行した後、ステップ110に移行して、温度設定器82の操作により入力された設定温度Ssetを読み込むと共に、内気温度センサ77、外気温度センサ78、日射センサ79、エバポレータ出口温度センサ80及びコンデンサ出口温度センサ8\*

$$QA0 = K1 \times Tset - K2 \times Tr - K3 \times Tam - K4 \times Ts + C \quad \cdots (2)$$

ここで、K1、K2、K3、K4は係数、Cは定数である。この(2)式は、見掛上、従来と同じであるが、各係数K1、K2、K3、K4と定数Cは従来よりもかなり大きな値に設定され、後述する吹出風量VAOと吹出温度TA0の自由度が大きくなっている。

【0027】上記(2)式により必要熱量QA0を算出した後、ステップ140に移行して、その時点の空調状態が定常状態であるか過渡状態であるかを次のようにして判断する。まず、設定温度Tsetと内気温度Trとの温度差 $|Tset - Tr|$ を算出し、この $|Tset - Tr|$ が所定値 $\delta$ (例えば $\delta = 3^\circ\text{C}$ )以下であるか否かを判断し、 $|Tset - Tr| \leq \delta$ であれば定常状態と判断し、 $|Tset - Tr| > \delta$ であれば過渡状態と判断するものである。

【0028】定常状態のときには、ステップ141に移行し、図7に示されている定常時の必要熱量QA0に対する風量特性から風量VBを求めて、この風量VBを吹出風量VAOとする。更に、図7に示されている定常時の必要熱量QA0に対する温度特性から吹出温度TA0を求める(ステップ142)。尚、図7は、本実施例の風量・温度特性を実線で示し、従来のオートエアコンの風量・温度特性を一点鎖線で示している。この図7から明らかなように、本実施例の風量特性は、冷凍サイクル55のCOP向上を狙って、必要熱量QA0が少ない領域で風量VBを従来よりも増加させているが、この風量増加は乗員が風を不快に感じない程度に設定されている。このような風量特性を採用することによって、本実施例の温度特性は、吹出温度TA0が冷房時には従来よりも例えば $5^\circ\text{C}$ 高く、暖房時には従来よりも例えば $15^\circ\text{C}$ 低くなるように設定されている。

【0029】一方、前述したステップ140で過渡状態と判断された場合には、ステップ143に移行して、吹※50

\*1により検出された内気温度Tr、外気温度Tam、日射量Ts、エバポレータ出口温度Te及びコンデンサ出口温度Tcの各データを読み込む。

【0025】次いで、ステップ120に移行して、設定温度Sset、外気温度Tam及び日射量Tsから設定温度Tsetを次の(1)式により求める。

$$Tset = f(Sset, Tam, Ts) \\ = Tset' + \Delta Tam + \Delta Ts \quad \cdots (1)$$

ここで、 $Tset' = 25 + 0.4 Sset \quad \cdots \cdots \text{図6}$

(a) 参照

$$\Delta Tam = (10 - Tam) / 20 \quad \cdots \cdots \text{図6 (b) 参照}$$

$$\Delta Ts = -Ts / 1000 \quad \cdots \cdots \text{図6 (c) 参照}$$

【0026】以上のようにして、設定温度Tsetを算出した後、ステップ130に移行して車室内を設定温度Tsetに維持するために必要な熱量QA0を次の(2)式により算出する。

※出風量VAOを次の(3)式により算出する。

$$VAO = VB + \Delta V \quad \cdots (3)$$

ここで、VBは図7に示されている定常時の必要熱量QA0に対する風量特性から求められる。また、 $\Delta V$ は補正風量であり、図8に示されている $Tr - Tset$ に対する補正風量特性から求められる。本実施例では、補正風量 $\Delta V$ は、暖房時に“0”となるように設定されている。この理由は、暖房時に吹出風量VAOを大幅に増加させると、吹出温度TA0が低下し過ぎて、吹出風に当たる乗員が感じる暖かみが却って少なくなってしまうからである(但し、後述するように暖房時にも乗員に不快感を与えない範囲内で $\Delta V > 0$ となるように設定しても良い)。

【0030】上記(3)式により吹出風量VAOを算出した後、ステップ144に移行して、過渡時の吹出温度TA0を次の(4)式により算出する。

$$TA0 = QA0 / (Cp \cdot \gamma \cdot VAO) + Tr \\ = 3.57 \times QA0 / VAO + Tr \quad \cdots (4)$$

[Cp: 空気の比熱、 $\gamma$ : 空気の比重( $25^\circ\text{C}$ )]

【0031】このような制御による作動例を図9に示し、図10に吹出風量VAOと冷凍サイクル55のCOPとの関係を示している。これら図9及び図10から明らかなように、過渡時には吹出風量VAOを補正風量 $\Delta V$ だけ増加させて、冷凍サイクル55のCOPを向上させる一方、定常時には吹出風量VAOを低下させて、吹出風による不快感を乗員に感じさせないようにして、快適な空調環境を作り出す。しかも、過渡時・定常時のいずれの場合でも、予め必要熱量QA0を求め、この必要熱量QA0を発生するように吹出風量VAOと吹出温度TA0を決定するため、冷暖房が過剰になるようなことはなく、上述した過渡時のCOP向上と相俟って、省電力化が可能となる。

【0032】一方、前述したステップ142又はステッ

ブ144の処理を終了すると、ステップ150に移行し、内気吸入口23、24と外気吸入口22から吸入される空気の温度（以下「吸気温度」という） $T_{in}$ と吹出\*

$$T_{in} = \alpha \cdot T_{am} + (1 - \alpha) \cdot T_r \quad \dots\dots (5)$$

（ $\alpha$ ：外気の混合割合）

この関係を利用して、まず、完全内気時（ $\alpha = 0$ ）の吹出温度 $T_{AO}$ と吸気温度 $T_{in}$ （ $= T_r$ ）との温度差の絶対値 $T_{di}$ を次の（6）式により算出する。

$$T_{do} = |T_{AO} - \{\alpha \cdot T_{am} + (1 - \alpha) \cdot T_r\}| \quad \dots\dots (7)$$

この後、 $T_{di}$ と $T_{do}$ とを比較してその大小を判断し、 $T_{di} \leq T_{do}$ であれば内気モード（ $\alpha = 0$ ）とし、内外気ダンパ25により外気吸入口22を全閉する。

【0033】一方、 $T_{di} > T_{do}$ であれば外気モードとし、外気の混合割合 $x$ を次の（8）式により算出する。

$$x = (T_{AO} - T_r) / (T_{am} - T_r) \quad \dots\dots (8)$$

この（8）式により算出した $x$ が、外気最大取り入れ時の $\alpha$ の値（ $\alpha_{max}$ ）と内気モード時の $\alpha$ の値（ $\alpha = 0$ ）との範囲内にあるとき、即ち $0 \leq x \leq \alpha_{max}$ のときには、この $x$ を目標外気混合割合とし、この目標外気混合割合 $x$ を実現するように内外気ダンパ25の開度をリニア（直線的）に可変する内外気併用モードとなる。

【0034】このような制御を行うことにより、吹出温度 $T_{AO}$ と吸気温度 $T_{in}$ との差を小さくする方向に内外気ダンパ25の開度が自動的に調節され、吸入した空気に与える熱量（必要熱量 $Q_{AO}$ ）が少なく済み、一層の省電力化が可能となる。

【0035】前述したステップ150で内外気ダンパ25の開度を算出し終えると、ステップ160に移行して、冷凍サイクル55の運転モードを冷房・暖房のいずれのモードにするかを次のようにして判定する。まず、前述した（5）式により吸気温度 $T_{in}$ を算出する。この場合、外気の混合割合 $\alpha$ として前述したステップ150で算出された $x$ を用いて、吸気温度 $T_{in}$ を算出する。次いで、吹出温度 $T_{AO}$ と吸気温度 $T_{in}$ との温度差 $T_M$ を次の（9）式により算出する。

$$T_M = T_{AO} - T_{in} \quad \dots\dots (9)$$

そして、 $T_M \geq +\theta$ （例えば $\theta = 2^\circ\text{C}$ ）のときには暖房モードとし、 $T_M \leq -\theta$ のときには冷房モードとし、 $-\theta < T_M < +\theta$ のときには冷凍サイクル55のコンプレッサ56を停止する。

【0036】このようにして冷凍サイクル55の運転モードを判定した後、ステップ170に移行し、吹出温度 $T_{AO}$ と吹出風量 $V_{AO}$ に基づいて、各ダンパ36、38、46、48、49、54の開度を決定し、吹出モードを★

$$Df_n = K_p \{ (E_n - E_{n-1}) + t/T_I \cdot E_n \} \quad \dots\dots (11)$$

ここで、 $K_p$ は比例ゲイン、 $t$ はサンプルタイム、 $T_I$ は積分時間である。この周波数変化量 $Df_n$ からインバータ67の目標周波数 $f_n$ を次の（12）式により算出する。

$$f_n = f_{n-1} + Df_n \quad \dots\dots (12)$$

\* 温度 $T_{AO}$ との温度差を小さくする方向に内外気ダンパ25の開度を次のようにして算出する。一般に、吸気温度 $T_{in}$ は次の（5）式により求められる。

$$\star T_{di} = |T_{AO} - T_r| \quad \dots\dots (6)$$

次いで、外気最大取り入れ時（ $\alpha$ が最大）の吹出温度 $T_{AO}$ と吸気温度 $T_{in}$ との温度差の絶対値 $T_{do}$ を次の（7）式により算出する。

10★「FACE（スポット）」、「FACE（ワイド）」、「B/L」、「FOOT」、「FOOT/DEF」、「DEF」のいずれかに決定する。この吹出モードの詳細は、前掲した表1に表されている。

【0037】以上のようにして決定された各種の制御データを各機器へ出力し（ステップ180）、以後、前述したステップ110に戻って処理を繰り返すことにより、空調運転を制御する。この際、ステップ141、143で求めた吹出風量 $V_{AO}$ を実現するために、ブロワモータ29に印加するブロワ電圧は、図11の電圧特性により吹出モードに応じて決定される。

【0038】この場合、車室内を設定温度 $T_{set}$ に維持するのに必要な吹出温度 $T_{AO}$ を内気と外気の混合により作り出せるときには、冷凍サイクル55のコンプレッサ56を停止する。一方、内外気のみでは必要な吹出温度 $T_{AO}$ を作り出せないときには、インバータ67によりコンプレッサ56を駆動し、ステップ160で決定した運転モードで冷凍サイクル55を運転する。この際、冷房モードでは、エバポレータ出口温度センサ80により検出されたエバポレータ出口温度 $T_e$ を対象にしてPI制御又はファジィ制御によりフィードバック制御し、また、暖房モードでは、コンデンサ出口温度センサ81により検出されたコンデンサ出口温度 $T_c$ を対象にしてPI制御又はファジィ制御によりフィードバック制御する。

【0039】PI制御を行う場合には、まず、次の（10）式により温度偏差 $E_n$ を算出する。

$$E_n = T_{AO_n} - T_n \quad \dots\dots (10)$$

ここで、各変数の添字 $n$ は、 $n$ 番目のサンプル値であることを示し、 $T_{AO_n}$ はステップ142、144で求めた吹出温度を示し、 $T_n$ は、冷房モードではエバポレータ出口温度 $T_e$ 、暖房モードではコンデンサ出口温度 $T_c$ を示す。

【0040】次いで、インバータ67の周波数変化量 $Df_n$ を次の（11）式により算出する。

☆この目標周波数 $f_n$ をインバータ67に出力してコンプレッサ56の回転数を制御するものである。

【0041】以上説明した第1実施例によれば、空調状態が過渡状態のときには、吹出風量 $V_{AO}$ を補正風量 $\Delta V$ だけ増加させるので、過渡時の冷凍サイクル55のCO



Pを向上させることができる(図10参照)。一方、空調状態が定常状態のときには、吹出風量V<sub>AO</sub>を低下させるので、吹出風による不快感を乗員に感じさせないようにできて、快適な空調環境を作り出すことができる。しかも、過渡時・定常時のいずれの場合でも、予め必要熱量Q<sub>AO</sub>を求め、この必要熱量Q<sub>AO</sub>を発生するように吹出風量V<sub>AO</sub>と吹出温度T<sub>AO</sub>を決定するため、冷暖房が過剰になるようなことはなく、上述した過渡時のCOP向上と相俟って、省電力化できて、電気自動車のバッテリー75を長持ちさせることができる。

【0042】しかも、吹出温度T<sub>AO</sub>と吸気温度T<sub>in</sub>との差を小さくする方向に内外気ダンパ25の開度を自動的に調節するので、吸入した空気に与える熱量(必要熱量\*

$$T \circ \alpha = |T_{AO} - T_{in}| \\ = |T_{AO} - \{\alpha \cdot T_{am} + (1 - \alpha) \cdot T_r\}| \quad \cdots \cdots (13)$$

ここで、 $\alpha$ は外気の混合割合であり、この $\alpha$ を $0 \leq \alpha \leq \alpha_{\max}$  ( $\alpha_{\max}$ は外気最大取り入れ時の $\alpha$ の値)の範囲内で変化させて、吹出温度T<sub>AO</sub>と吸気温度T<sub>in</sub>との温度差の絶対値T $\circ\alpha$ が最小となる $\alpha$ を求め、この $\alpha$ を目標外気混合割合として内外気ダンパ25の開度をリニア(直線的)に可変するものである。

【0045】[第3実施例]第1実施例では、温感設定器82の手動操作により温感S<sub>set</sub>を設定し、この設定温感S<sub>set</sub>と外気温度T<sub>am</sub>及び日射量T<sub>s</sub>から設定温度T<sub>set</sub>を算出するようにしているが、温感設定器82に代えて、設定温度T<sub>set</sub>を手動設定する設定温度スイッチ(図示せず)を設け、この設定温度スイッチを手動操作することにより、設定温度T<sub>set</sub>を設定するようにしても良い。この場合には、図5のステップ120が不要となる。

【0046】[第4実施例]第1実施例では、定常・過渡の判断を、設定温度T<sub>set</sub>と内気温度T<sub>r</sub>との温度差の絶対値|T<sub>set</sub> - T<sub>r</sub>|が所定値 $\delta$ (例えば $\delta = 3^\circ\text{C}$ )以下であるか否かによって判定しているが、図12に示すように、(T<sub>r</sub> - T<sub>set</sub>)の単位時間当りの変化速度の大小によって定常・過渡を判定するようにしても良い。この場合には、(T<sub>r</sub> - T<sub>set</sub>)の単位時間当りの変化速度に応じて、図12の補正風量特性から補正風量 $\Delta V$ を求めることになる。

【0047】この他、定常・過渡の判断は、内気温度T<sub>r</sub>の単位時間当りの変化速度の大小によって判定しても良く、或は、空調運転開始後の経過時間の長短で判定しても良く、更には、外気温度センサ77や日射センサ79の出力信号により外部の環境条件が急変化したことを検出したときに、“過渡”と判定するようにしても良い。

【0048】[第5実施例]自動車の座席を暖めるシートヒータ、ドアの内面パネルに設けられた輻射ヒータ、或は窓ガラスを暖めるHWS(Heating Window Shield)等の温感補機を備えた構成のも※50

\*Q<sub>AO</sub>)が少なく済み、一層の省電力化が可能となる。

【0043】更に、第1実施例では、温感設定器82の手動操作により温感(平均的な温度25℃を基準にしてどの程度涼しく又は暖かくするかを示す指標)S<sub>set</sub>を設定すれば、この設定温感S<sub>set</sub>と外気温度T<sub>am</sub>及び日射量T<sub>s</sub>から設定温度T<sub>set</sub>が自動的に算出されるので、設定温度T<sub>set</sub>が乗員の温感と環境条件を正確に反映したものになる利点もある。

【0044】[第2実施例]第1実施例のステップ150における内外気ダンパ25の開度の算出方法を次のように変更しても良い。まず、吹出温度T<sub>AO</sub>と吸気温度T<sub>in</sub>との温度差の絶対値T $\circ\alpha$ を次の(13)式により算出する。

※のでは、図5のステップ130とステップ140との間に、図13に示すように、温感補機の作動判定(ステップ131)と必要熱量Q<sub>AO</sub>の補正(ステップ132)の処理を追加する。

【0049】この場合、ステップ131における温感補機の作動判定では、ステップ130で算出した必要熱量Q<sub>AO</sub>が、Q<sub>AO</sub>  $\geq \beta$ (暖房が必要)であるかQ<sub>AO</sub> <  $\beta$ (暖房が不要)であるかを判断し、もし、Q<sub>AO</sub>  $\geq \beta$ であれば、温感補機をオンして暖房能力を補う。一方、Q<sub>AO</sub> <  $\beta$ であれば、暖房の必要はないので、温感補機をオフする。

【0050】また、ステップ132における必要熱量Q<sub>AO</sub>の補正では、温感補機の発熱量に応じて、温風の吹出温度T<sub>AO</sub>を低下させるために、温感補機の発熱量分だけ必要熱量Q<sub>AO</sub>を小さくするように補正する。

【0051】[その他の実施例]第1実施例の場合、冷房時には、過渡時に、吹出風量V<sub>AO</sub>を補正風量 $\Delta V$ だけ定常時よりも増加させて、冷凍サイクル55のCOPを向上させるようにしているが、暖房時には、補正風量 $\Delta V$ が“0”に設定されているため(図8参照)、過渡時でも定常時と同じ風量特性となる。この理由は、暖房時に吹出風量V<sub>AO</sub>を大幅に増加させると、吹出温度T<sub>AO</sub>が低下し過ぎてしまい、吹出風に当たる乗員が感じる暖かみが却って少なくなってしまうからである。

【0052】しかしながら、暖房時にも、補正風量 $\Delta V$ を、 $\Delta V > 0$ に設定して、過渡時に吹出風量V<sub>AO</sub>を乗員に不快感を与えない程度に増加させるようにしても良い。この場合、吹出風量V<sub>AO</sub>の増加量に応じて吹出温度T<sub>AO</sub>が低下するが、車室内に与える熱量は風量増加により必要熱量を確保できるので、暖房能力を低下させるようなことはなく、暖房時の過渡時も、冷凍サイクル55のCOPを向上させることができる。

【0053】また、第1実施例は、本発明を電気自動車の空調装置に適用したものであるが、エンジン駆動式自動車の空調装置や家屋の空調装置等、各種の空調装置に

本発明を適用しても良いことは言うまでもない。エンジン駆動式自動車の空調装置の場合には、暖房時の熱源として、エンジン冷却水が循環するヒートコアを用いても良く、また、一般の空調装置では、暖房時の熱源として電気ヒータを用いる構成としても良い。

【0054】また、第1実施例では、大風量のときにスポット吹出口43から風を強く吹き出し、小風量のときにワイド吹出口42から風を緩やかに吹き出すようになっているが、これら両吹出口42、43の双方から同時に風を吹き出すようにしても良い。勿論、スポット/ワイドの切り替えのない構成としても良く、この場合には、スポット/ワイド切替ダンパ46が不要となる。

【0055】また、温度設定器82は、キー入力方式のものに限定されず、例えばダイヤルスイッチを用いて構成しても良い。その他、本発明は、送風関係の構成や温度感表示部84の構成を適宜変更しても良い等、種々変更して実施できることは言うまでもない。

【0056】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、空調状態が過渡状態のときには吹出風量を大風量にして、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定し、定常状態のときには吹出風量を低下させて、その風量を基準にして、室内に与える熱量が必要熱量となるように吹出温度を決定するようにしたので、過渡時のCOP向上と定常時の快適性とを兼ね備えた理想的な空調制御が可能となる。しかも、過渡時・定常時のいずれの場合でも、予め必要熱量を求め、この必要熱量を発生するように吹出風量と吹出温度を決定するため、冷暖房が過剰になるようなことはなく、上述した過渡時のCOP向上と相俟つて、省電力化が可能となる。

【0057】更に、外気吸入口と内気吸入口から吸入する空気の混合割合を内外気ダンパにより可変する場合、吹出温度と吸気温度との差を小さくする方向に内外気ダンパの開度を制御するようにしたので、吸入した空気を与える熱量（必要熱量）が少なく済み、一層の省電力化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す空調装置全体の概略構成図

【図2】自動車のインストルメントパネル部分の正面図

【図3】エアコンコントロールパネルの正面図

【図4】冷凍サイクルの運転モードと室外ファンの運転モードとの関係を示す図

【図5】制御プログラムを示すフローチャート

【図6】(a)は設定温度 $S_{set}$ と $T_{set}$ との関係を示す図、(b)は外気温度 $T_{am}$ と $\Delta T_{am}$ との関係を示す図、(c)は日射量 $T_s$ と $\Delta T_s$ との関係を示す図

【図7】定常時の風量・温度特性を示す図

【図8】 $T_r - T_{set}$ と補正風量 $\Delta V$ との関係を示す図

【図9】過渡時の作動例を説明する図

【図10】吹出風量 $V_{AO}$ とCOP、吸入・吹出の温度差 $\Delta T$ との関係を示す図

【図11】吹出風量 $V_{AO}$ とブロワ電圧との関係を示す図

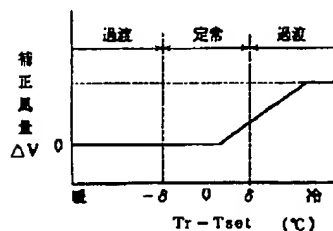
【図12】本発明の第4実施例における( $T_r - T_{set}$ )の変化速度と補正風量 $\Delta V$ との関係を示す図

【図13】本発明の第5実施例における制御プログラムの一部を示す図

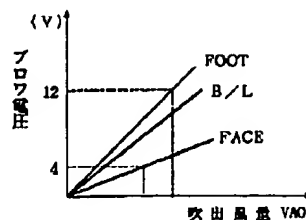
【符号の説明】

22…外気吸入口、23、24…内気吸入口、25…内外気ダンパ、31…エバポレータ、35…コンデンサ、40…デフ吹出口、42…ワイド吹出口、43…スポット吹出口、46…スポット/ワイド切替ダンパ、52…足元吹出口、55…冷凍サイクル、56…コンプレッサ、57…四方切替弁、58…室外熱交換器、61…キャピラリ、62～64…電磁弁、65…減圧弁、67…インバータ、68…ECU（判断手段、演算手段、ダンパ開度制御手段）、77…内気温度センサ、78…外気温度センサ、79…日射センサ、80…エバポレータ出口温度センサ、81…コンデンサ出口温度センサ、82…温度設定器、82a…涼しめキー、82b…暖かめキー、84…温度表示部、88…冷媒圧力センサ、89…室外ファン。

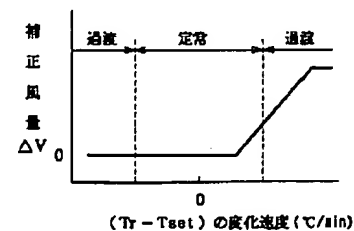
【図8】



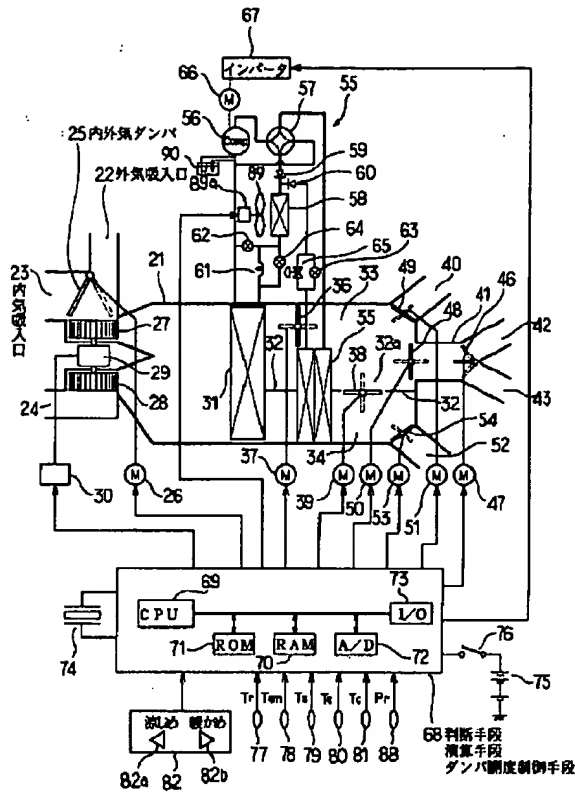
【図11】



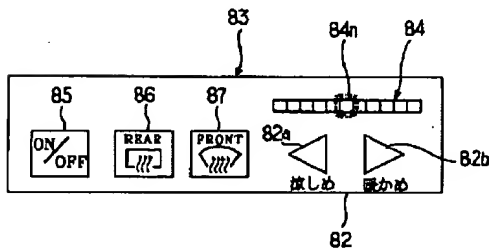
【図12】



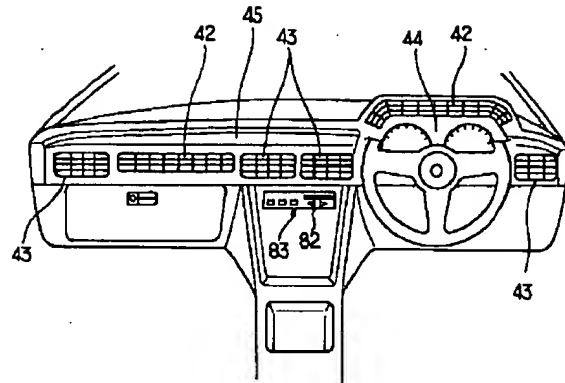
【図1】



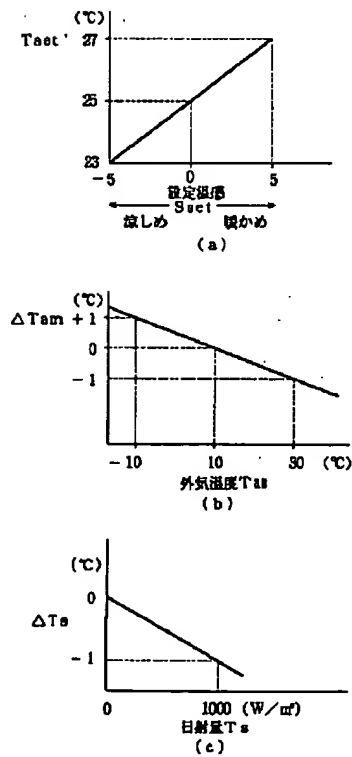
【図3】



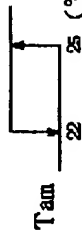
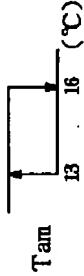
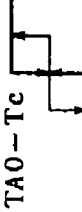
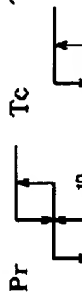
【図2】



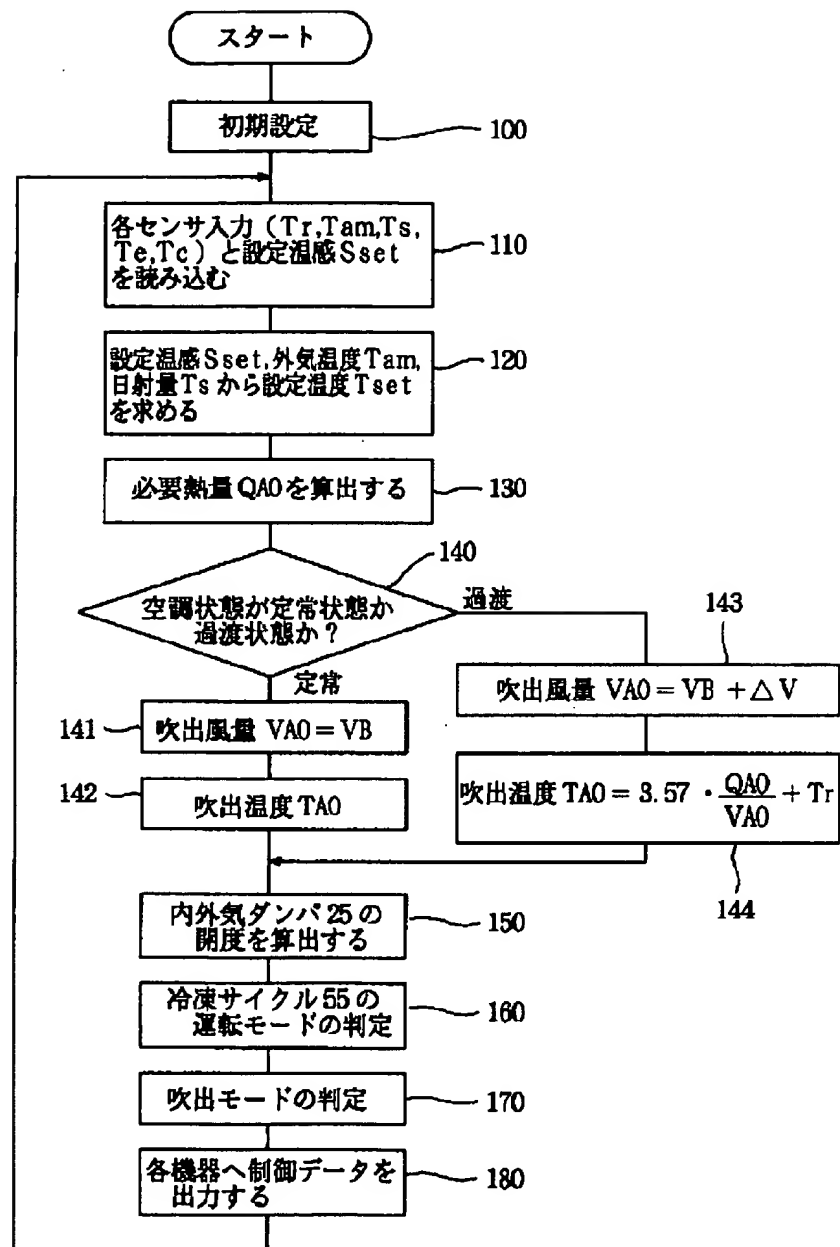
【図6】



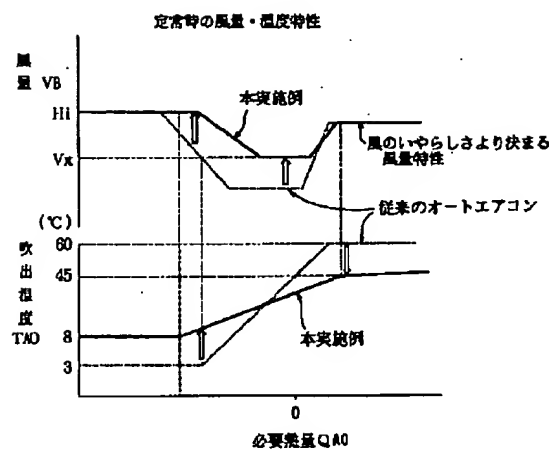
【図4】

入 力			出 力	
冷凍サイクル55の 運転モード	コンプレッサ56	各センサの出力データ	室外ファン89の 運転モード	
冷 房	ON		Hi	
			Lo	
暖 房	ON		Hi	
			Lo	
除 湿	ON		Hi	
			Lo	
			OFF	
除 湿 C	ON		Hi	
			Lo	
			OFF	

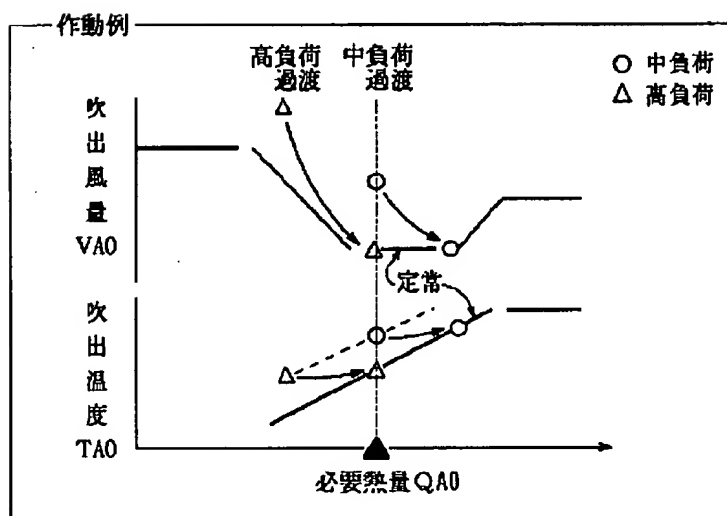
【図5】



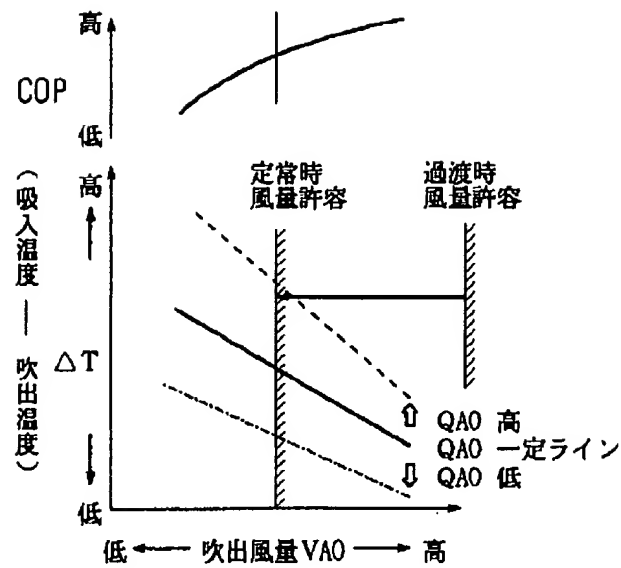
【図7】



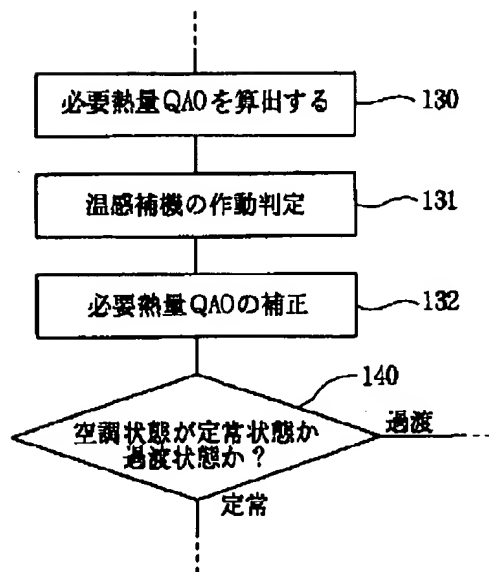
【図9】



【図10】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 裕司  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72)発明者 寒川 克彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72)発明者 入谷 邦夫  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内



PAT-NO: JP406171340A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06171340 A  
TITLE: AIR-CONDITIONER  
PUBN-DATE: June 21, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWAI, TAKAMASA  
KAJINO, YUICHI  
HONDA, YUJI  
ITO, YUJI  
SAGAWA, KATSUHIKO  
IRITANI, KUNIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPONDENSO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04330245  
APPL-DATE: December 10, 1992

INT-CL (IPC): B60H001/00

US-CL-CURRENT: 237/5

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform an ideal air-conditioning control having both COP improve ment at the transient time and comfortableness at the steady time, and reduce the power consumption

CONSTITUTION: The set temperature Tset is computed from the set sensory temperature Sset and the like inputted by a user (step

120), and the quantity of heat QAO necessary for indoor cooling/heating is computed taking account of this set temperature  $T_{set}$ , internal air temperature  $T_r$ , outside air temperature  $T_{am}$  and the quantity of solar radiation  $T_s$  (step 130). Whether the air-conditioning state is steady or transient is judged from the temperature difference between the set temperature  $T_{set}$  and the internal air temperature  $T_r$  (step 140). At the transient time, the blowoff air quantity VAO is made large air quantity (step 143), and the blowoff temperature TAO is determined on the basis of the air quantity VAO (step 144). At the steady time, the blowoff air quantity VAO is lowered (step 141), and the blowoff temperature TAO is determined (step 142). The opening of an internal-external air damper 25 is then computed in such a way as to minimize the temperature difference between the intake air temperature  $T_{in}$  and the blowoff temperature TAO (step 150).

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio